

III-841

地盤補強型基礎の補強土効果について

東京電力(株) 田邊 成
大日本土木(株) 正会員 関野 英男
大日本土木(株) 正会員 中谷 登

1 まえがき

棒状補強材を深礎基礎の周辺地盤に打設して、補強効果（補強土効果と仮称）を発揮させ、支持力を増加させる新しいタイプの地盤補強型基礎（図-1）の開発に当たって、補強土効果の実証を目的とした現場一面せん断試験を行った。この試験は、補強材が打設されてある地盤のせん断試験であり、ここでは、試験結果を報告するとともに、発生する補強材軸力と地盤挙動を関連づけ、正のダイレイタンスを有するまさ土での補強土効果の特性について報告する。

2 現場一面せん断試験の概要

現場一面せん断試験の概略を図-2に示す。せん断する地盤は、風化が著しく進んだ乱さないまさ土であり、補強材は実際に使用する補強材に1/8縮尺の相似率を考慮した $\phi 10\text{mm}$ のアルミ棒を $\phi 20\text{mm}$ でモルタルラフトした長さ26cmの補強材である。試験は、補強材を地盤に打設した後、所定の形状（15cm×30cm）に削り出し、鋼製せん断箱を挿入し、せん断箱の水平移動調整用「アリツ」がイト」をセットし、変位制御（1mm/min）で水平載荷した。拘束圧や補強材打設本数を変化させた試験ケースを表-1に示し、地盤物性値を表-2に示す。

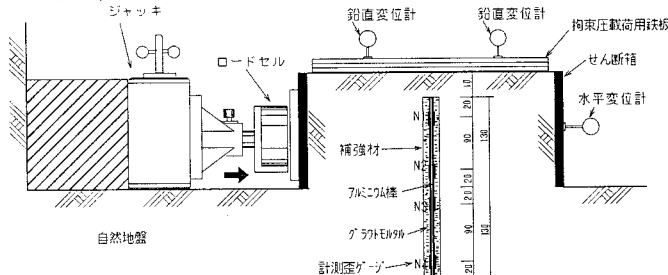


図-2 現場一面せん断試験概要

3 実験結果

1) せん断応力 拘束圧が $\sigma = 0.5 \text{ kgf/cm}^2$ の場合のせん断応力と水平変位の関係を図-3に示す。最大せん断応力（ $\tau_{\max}$ ）は補強材本数（ n ）が多くなるほど増加しており、 $\tau_{\max}$ 時の水平変位も補強材本数が多いほど大きくなっている。また、case2（ $n=1$ ）では変位が2mm程度まで無補強ケース（case1）との差が見られないが、case3（ $n=2$ ）では載荷初期から補強土効果が見られる。このことから、補強土効果は補強材本数と共に増加し、効果が発揮される変位レベルも本数の影響を受けることがわかる。

2) 補強材軸力 代表例としてcase2の補強材軸力の発生状況を図-4に示す。左図は水平変位と補強材軸力（N1～N4）との関

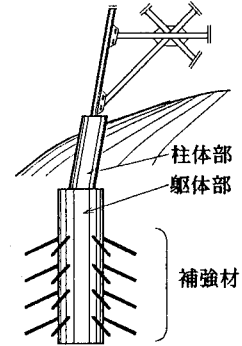


図-1 地盤補強型基礎

表-1 実験ケース

実験ケース	拘束圧 (kgf/cm^2)	本数
case 1	0.5	0
case 2		1
case 3		2
case 4	0.1	0
case 5		1
case 6		4
case 7	0.0	0
case 8		1

表-2 地盤物性値

比重 G_s	2.778
均等係数 U_s	16.0
含水比 $W_n(\%)$	14.76
間隙比 e	0.738
粘着力 $C(\text{kgf/cm}^2)$	0.15
内部摩擦角 $\phi(^{\circ})$	38.2

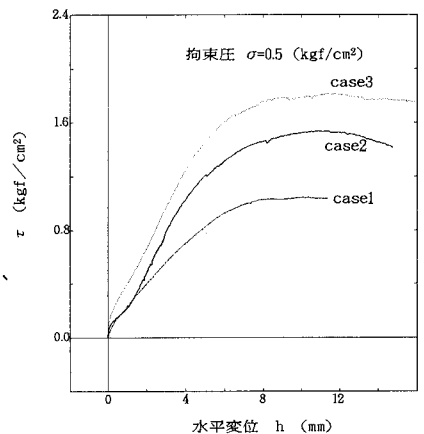


図-3 せん断力～水平変位関係

係を、右図は τ_{max} 時の軸力分布を示している。図中の記号（N1～N4）は、補強材に上端から貼布してある計測歪みケージの位置に対応している。この図から、せん断面近傍の補強材軸力（N2とN3）は、水平変位の増加に伴い τ_{max} に至るまで増加する傾向にある事や、軸力分布がせん断面を最大値とした三角形分布の形態をなす傾向にあることが分かる。これらの傾向から補強材に発生する軸力は、地

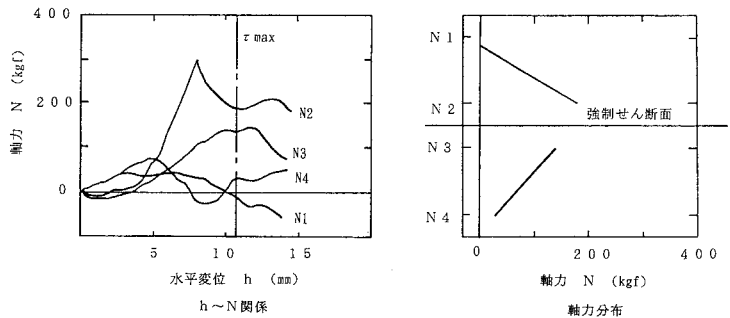


図-4 補強材軸力発生状況(case2)

盤がせん断されることによる鉛直方向の動きを補強材の周面摩擦抵抗で拘束するために発生するものと推察される。

3) ダイレイタンシー特性 鉛直方向変位の増加は、せん断により発生する地盤の正のダイレイタンシーによるものであると考えられる。そこでダイレイタンシー角 ν を下式のように定義する。

$$\tan \nu = \text{鉛直変位増分 } \delta v / \text{水平変位増分 } \delta h$$

図-5にダイレイタンシー角 ν と水平変位 h の関係を示す。 ν はcase4, case5, case6の順に小さくなり、補強材本数が多いほどダイレイタンシーを抑制する効果が大きくなる傾向にある。また、 ν のピーク時の水平変位が、無補強ケースより補強ケースの方が大きくなっており、ダイレイタンシーの発現特性が補強材の影響を受けることが分かる。

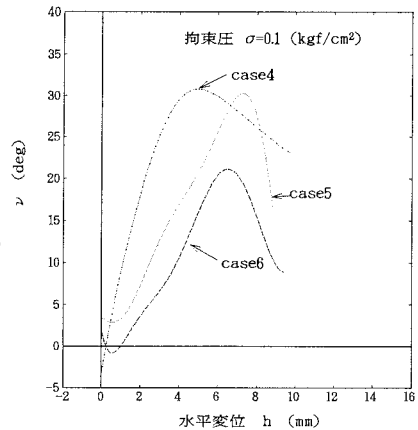


図-5 ダイレイタンシー角の変化

4 補強土効果

前記実験結果の挙動は、補強土効果としている地盤のせん断力の増加が、せん断することにより生じる正のダイレイタンシーを剛性の高い補強材が抑制するために発生することを実証するものであり、補強材は地盤内の拘束圧を増加させる特長があることが分かった。この特長を、同一無次元水平変位 $h/h_{(\tau_{max})}$ での補強ケースと無補強ケースのせん断力の差 ΔP と、補強材軸力 N との関係で図-6に示す。この図から、載荷段階における ΔP と N とには $\Delta P = \mu \times N$ の関係で評価できることが伺われる。今回の試験での勾配 μ を最小二乗法により求めると0.82となり、地盤の摩擦係数 ($\tan \phi = 0.79$) に近い値であり、補強材軸力を地盤内増加拘束圧と評価できることを裏付けている。

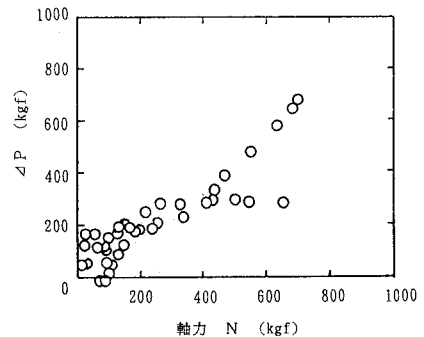


図-6 $\Delta P \sim N$ 関係

5 まとめ

乱さないまき土の現場一面せん断試験を行うことで、補強地盤の補強土効果と、ダイレイタンシーを抑制することにより発生する補強材軸力が拘束圧として地盤へ作用する事が確認できた。

<参考文献> 1) 松尾他：砂地盤における地盤補強型基礎の力学的特性に関する実験的研究、土木学会論文集、第379号/VI-6, 1987